

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Liberec 2011

Soňa Pospíšilová

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

Katedra: Katedra oděvnictví

Bakalářský studijní program: B3107 TEXTIL

Studijní obor: Technologie a řízení oděvní výroby – 3107R004

Zaměření: Oděvní výroba

Evidenční číslo bakalářské práce: KOD/2011/06/19/BS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Název: Poškozování hrotů šicích jehel v průběhu šití

Title: Sewing needle tip damage during the sewing process

Autor:

Soňa Pospíšilová

Pod Sokolovnou 299

798 48, Protivanov

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Radim Šubert, Ph.D.

Rozsah práce:

Počet stran	Počet obrázků	Počet zdrojů
47	54	9

V Liberci dne 11. 5. 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že s o u h l a s í m s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 11. 5. 2011

.....
Podpis

Anotace

Téma: Poškozování hrotů šicích jehel v průběhu šití

Autor: Soňa Pospíšilová

Vedoucí BP: Ing. Radim Šubert, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá problematikou strojní šicí jehly, především jejího hrotu. První část je zaměřena na popis šicí jehly a jejich hlavních funkcí. V praktické části je proveden experiment s vybranými typy jehel a následně na elektronovém mikroskopu je určena míra poškození hrotu šicích jehel.

Klíčová slova

- Strojní šicí jehla
- Povrchová úprava
- Šicí stroj
- Špička jehly

Annotation

Theme: Sewing needle tip damage during the sewing process

Author: Soňa Pospíšilová

Leadership: Ing. Radim Šubert, Ph.D.

This thesis deals with the sewing machine needle, especially its tip. The first part focuses on the description of sewing needles and their main functions. An experiment with selected needle is conducted in the practical part and then the degree of damage to the tip of the needles is examined on the electron microscope.

Key words

- Machine sewing needle
- Surface treatment
- Sewing yard
- Needle point

Poděkování

Touto cestou bych velice ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Radimu Šubertovi Ph.D. za odborné vedení a za poskytování rad v průběhu zpracování této bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Janě Grabmüllerové za pomoc při zpracování snímků z elektronového mikroskopu.

V neposlední řadě patří poděkování také celému pedagogickému kolektivu bývalé katedry Technologie a řízení konfekční výroby v Prostějově.

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Strojní šicí jehla	10
2.1 Výroba strojní šicí jehly.....	10
2.2 Rozdělení jehel podle jejich konstrukce	14
2.3 Hroty šicích jehel	16
2.3.1 Tvary špiček rovných šicích jehel.....	16
2.3.2 Výběr hrotu jehly	17
2.4 Namáhání strojní šicí jehly v průběhu šití	18
2.5 Povrchové úpravy strojních šicích jehel	19
2.6 Značení jehel.....	19
2.6.1 Systém jehly.....	20
2.6.2 Jemnost šicí jehly.....	20
3. Výrobci strojních šicích jehel	21
3.1 Groz-Beckert.....	21
3.1.1 Specifikace a použití hrotů jehel Groz-Beckert	21
3.1.2 Jehly určené pro zpracování kůže	23
3.1.3 Výběr správné špičky jehly pro požadovaný vzhled švu.....	23
3.1.4 Jehly firmy Groz-Beckert	25
3.2 Organ.....	27
3.2.1 Jehla s běžným hrotem (bez označení):	28
3.2.2 Jehla se středně kulatým hrotem (SES):	29
3.2.3 Jehla s velkým kulatým hrotem (SUK):.....	29
3.3 Schmetz.....	30
4. Praktická část	32
4.1 Použité zařízení.....	32
4.1.1 Strojní šicí jehly	32
4.1.2 Průmyslový šicí stroj.....	33
4.1.3 Rastrovací elektronový mikroskop VEGA TS 5130	33
4.2 Příprava strojní šicí jehly pro mikroskopické pozorování	34
4.3 Výsledky experimentální části.....	35
4.3.1 Posouzení vhodnosti standardní jehly.....	35
4.3.2 Jehla na kůži.....	38

4.3.3 Aplikace tvrzené jehly	39
4.3.4 Jehla určená na džínovinu	41
5. Závěr	44
Seznam použité literatury	45
Seznam obrázků	46
Seznam tabulek	47

1. Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá strojní šicí jehlou, zejména jejím hrotem. První část je zaměřena na problematiku strojní šicí jehly a jejich hlavních funkcí. Další část je věnována předním světovým výrobcům a jejich aktuálně vyráběným jehlám. V praktické části je proveden experiment a následně na elektronovém mikroskopu je určena míra poškození.

V oděvním průmyslu jsou v současné době kladeny stále větší požadavky na kvalitu konečného výrobku. Celý šicí proces vyžaduje soulad mezi kvalitou šitého materiálu, seřízením šicího stroje a především kvalitou strojní šicí jehly a jejím vhodným výběrem.

Z tohoto důvodu je věnována velká pozornost trvanlivosti jednotlivých částí šicí jehly. V současné době je výroba jehel neustále zdokonalována. Šicí jehly jsou vyráběny z jehlového drátu v několika operacích s následným tepelným zpracováním a vytvořením povrchové úpravy. Tyto úpravy významně ovlivňují součinitel tření mezi jehlou a textilním materiálem a jsou neustále zdokonalovány. Vyrábějí se jehly s jedním ouškem, se dvěma oušky, s ouškem uprostřed, obloukové jehly atd.

Strojní šicí jehly se zhotovují v různých jemnostech, což velmi ovlivňuje kvalitu zpracovávaného materiálu ve spojovacím procesu. Šicí jehly se vyrábějí s nejrůznějšími tvary hrotů, které mají velký vliv na životnost a funkci jehly.

V této práci budou podrobeny experimentu vybrané typy jehel a to standardní jehly, tvrzené a dále jehly určené na kůži a džínovinu. Výsledkem bude vyhodnocení hrotů jehel v závislosti na použitých materiálech na základě snímků pořízených z elektronového mikroskopu.

2. Strojní šicí jehla

Strojní šicí jehla je konečným členem ústrojí jehelní tyče. Její činnost je synchronizovaná s ostatními funkčními ústrojími (mechanismem podávání, vedení a napínání materiálu, mechanismem zachycení smyčky, mechanismem podávání šitého materiálu a přitlačným mechanismem).

Strojní šicí jehla musí splňovat základní požadavky:

- a) správná tvorba smyčky
- b) vytvoření stehu
- c) maximální pevnost provázaného stehu
- d) odolnost vůči tepelným vlivům, které jsou způsobeny třením o šitý a šicí materiál
- e) maximální odvod tepla
- f) optimální pružnost
- g) plynulý průchod šicího materiálu jehlou

Základní funkce šicí jehly

- 1. Propíchnout šitý materiál
- 2. Umožnit vsunutí šicího materiálu do šitého materiálu
- 3. Chránit šitý materiál při průchodu šicím materiálem
- 4. Vytvořit smyčku

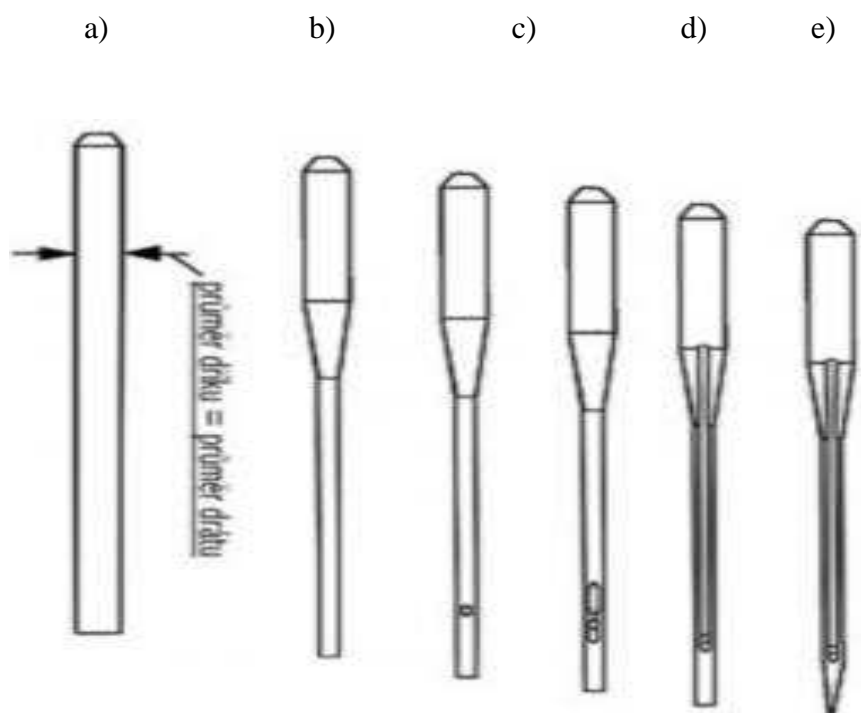
2.1 Výroba strojní šicí jehly

Šicí jehly prochází neustále vývojem, zdokonaluje se především konstrukce a hledají se nejvhodnější povrchové úpravy. K výrobě strojních šicích jehel se používá tzv. jehlový drát. Jehlové dráty jsou z tažené nadeutektoidní oceli s vyšším obsahem uhlíku 0.8 %. Ocelový drát potřebného průměru je navinut na cívkách. Odvíjením z cívky je následně narovnan a sekán na příslušnou délku vyráběné jehly. Průměr ocelového drátu odpovídá průměru dřívku jehly, tj. největšímu průměru jehly. Charakteristickým znakem každé strojní šicí jehly je její délka a průměr dřívku. Z těchto údajů se také vychází při označování strojních šicích jehel. Dále se průměr dřívku zmenšuje, vytváří se příslušný průměr stvolu jehly. Současně se vytváří přechodový

kužel a u odstupňované jehly i přechodová část. Po zhotovení stvolu jehly se lisuje ouško jehly a vybrání nad ouškem. V další fázi se vytvoří dlouhé a krátké drážky. Nakonec se vybrousí špice a hrot jehly. Pak následuje tepelné zpracování jehly, které je důležitou výrobní operací a provádí se za účelem docílení vhodné struktury, resp. požadovaných vlastností (např. tvrdost, otěruvzdornost, houževnatost, pevnost atd.). Tepelné zpracování při výrobě strojních šicích jehel probíhá ve třech fázích žíhání, kalení, propouštění.

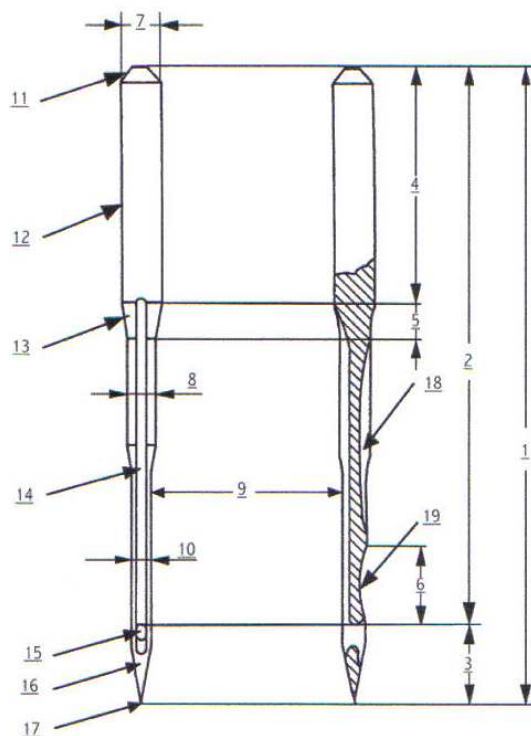
Pro zvýšení odolnosti strojních šicích jehel proti mechanickému a termickému namáhání v procesu šití se v konečné fázi výroby povrchy jehel upravují.

Schéma postupu výroby strojní šicí jehly



**Obr.1 - postup výroby šicí jehly a) průměr dráku
b) přechodový kužel c) vylisování ouška d) vybrání nad ouškem
(vybrání pro chapač) e) vyfrézování dlouhé drážky**

parametry šicí jehly



Obr.2 - parametry strojní šicí jehly [1]

1. celková délka jehly
2. délka jehly od paty dřívku k oušku jehly
3. délka špice
4. délka dřívku
5. délka přechodového kužele
6. délka vybrání nad ouškem jehly
7. průměr dřívku
8. tloušťka zesílené části těla jehly
9. tělo jehly
10. tloušťka zeslabené části těla jehly
11. pata dřívku jehly
12. dřívík jehly
13. přechodový kužel jehly
14. dlouhá drážka jehly
15. ouško jehly

- 16. špice jehly
- 17. hrot jehly
- 18. niťová drážka na výstupní straně jehly
- 19. vybrání nad ouškem jehly (krátká drážka)

Charakteristika jednotlivých částí strojní šicí jehly

Délka jehly - vzdálenost od paty dříku až k horní části ouška jehly

Pata dříku - nízký komolý kužel, který svou menší základnou dosedá na dosedací plochu jehelní tyče při upnutí jehly

Dřík jehly - silná válcovitá část těla jehly. Dříkem se jehla upíná do jehelní tyče a koná s ní vratný přímočarý pohyb, který je nutný k propíchnutí díla a vytvoření smyčky. Dříky jsou různě tvarovány a upraveny podle způsobu uchycení v jehelní tyči. Na dříku jsou vyryty rozměry, číslování nebo označení jehly. Dřík zachycuje namáhání jehly při šití

Přechodový kužel - tímto kuzelem přechází dřík v tělo jehly, zajišťuje stabilitu jehly. Jehly mohou a nemusí být opatřeny přechodovým kuzelem.

Tělo jehly - válcovitá funkční část těla jehly většinou s menším průměrem těla než je průměr dříku. Je opatřeno drážkami na návlekové a chapačové straně nebo i bez drážek, s ouškem i bez něho, s vybráním nad ouškem nebo i bez něj. Tělo je přizpůsobeno k propíchnutí šitého materiálu a ke tvorbě smyčky z jehelní nitě .

Špice jehly - zúžené zakončení těla jehly, vzdálenost od hrotu jehly až ke konci vybrání nad ouškem, špice kuželovitá nebo různě tvarovaná. Na špici je vytvořeno ouško s vybráním a hrot.

Hrot jehly - vrchol jehly různých tvarů , který propichuje dílo. Je přizpůsoben šitému materiálu, kterým bude pronikat. Jehly jsou opatřeny jedním nebo dvěma hroty.

Ouško jehly - otvor v jehle umístěný za hrotem jehly (u jehly se dvěma hroty umístěný uprostřed), který nese nit při šití. Jehly s ouškem, bez ouška nebo s háčkem.

Dlouhá drážka jehly - vybrání na těle jehly umístěné na návlekové i na chapačové straně jehly pro přivedení nitě do ouška jehly. Jehly mohou být opatřeny jednou dlouhou drážkou, s dlouhou drážkou a nit'ovou drážkou na výstupní straně jehly nebo bez dlouhé drážky.

Krátká drážka jehly - vybrání na těle jehly umístěné na chapačové straně jehly. Jehly jsou vyráběny i bez drážky.

Vybrání nad ouškem - rádiusové jednostranné prohloubení na chapačové straně, které umožňuje hrotu stehotvorného ústrojí, aby se přiblížil co nejvíce k jehle a mohl zachytit smyčku. Jehly jsou vyráběny i bez vybrání nad ouškem.

rozlišujeme 2 strany jehly :

- **Návlekovou stranu** - z níž se jehelní nit do ouška navléká a na níž je vyfrézovaná dlouhá drážka
- **Chapačovou stranu** – přivrácenou k chapači, kde se vytvořená smyčka zachycuje, snímá hrotem a na níž je vyfrézované vybrání pro chapač

2.2 Rozdělení jehel podle jejich konstrukce

1. Rovné – s jedním hrotem a ouškem u hrotu

- se dvěma hroty a ouškem uprostřed
- háčkové

2. Obloukové

3. Dvojječky a trojječky

Rovné strojní šicí jehly s jedním hrotem a ouškem u hrotu – propichují kolmo šitý materiál z jedné strany na druhou, kde se vytvoří smyčka z jehelní nitě a zachytí ji hrot stehotvorného ústrojí. Tyto jehly se používají u šicích strojů s vázaným a řetízkovým stehem.



Obr.3 - šicí jehla s jedním hrotem a ouškem u hrotu [1]

Rovné strojní šicí jehly se dvěma hroty a ouškem uprostřed - propichují šitý materiál kolmo jednou z lící, vzápětí z rubové strany a protahuje jím celou zásobu nitě podobně jako u ručního šití. Smyčku z nitě jehla vůbec nevytváří.



Obr.4 – šicí jehla se dvěma hroty a ouškem uprostřed [1]

Rovné strojní šicí jehly háčkové - propichují šitý materiál kolmo z jedné strany na druhou zachycují smyčku, kterou si vytvořilo stehotvorné ústrojí. Háčkové jehly se používají u vyšívacích strojů a na tvorbu řetízkového stehu.



Obr.5 - háčková jehla [1]

Obloukové strojní šicí jehly - nepropichují zpravidla celý šitý materiál kolmo z jedné strany na druhou, ale špice jehly vybíhá z materiálu na té straně, do které vpichuje. Naopak u obnitkovacích strojů oblouková jehla propichuje šitý materiál kolmo z jedné strany na druhou. Obloukové jehly se používají u šicích strojů s obnitkovacím a krycím stehem.



Obr.6 - oblouková jehla [1]

Dvojjeahly a trojjeahly - propichují kolmo šitý materiál z jedné strany na druhou a vytváří dvě nebo více řad stehů . Dvojjeahlu tvoří dvě jeahly, které jsou upevněny ve spojovací kostce, která je opatřena dříkem. Tyto jeahly jsou nahrazovány dvěma jeahlami uchycenými v jeahelníku. Dvojjeahly a trojjeahly nebo jejich náhražky se používají u šicích strojů s ozdobným stehem.



Obr.7 – dvojjeahla [1]

2.3 Hroty šicích jeahel

Všechny textilie, ať tkané, vlněné, plstěné nebo pletené, jsou šité speciálními špičkami jeahel, které vyhovují jejich struktuře. Podle druhu a vlastnosti zpracovávaného materiálu se používají strojní šicí jeahly s různými tvary hrotů. Hrot jeahly zajišťuje správné propíchnutí šitého materiálu bez porušení jeho struktury. Tvar hrotu jeahly má velký vliv na funkci a životnost jeahly. Existuje několik tvarů hrotů jeahel. Každý z těchto tvarů je vhodný pro jiné materiály a to v závislosti na jejich mechanických vlastnostech a materiálovém složení.

2.3.1 Tvary špiček rovných šicích jeahel

Délka špičky je od spodního okraje ouška po hrot jeahly. Normální délka špičky je 1/10 celkové délky jeahly. Je-li délka špičky jiná, je označena takto:

- R – špička mimořádně dlouhá
- S – špička mimořádně krátká

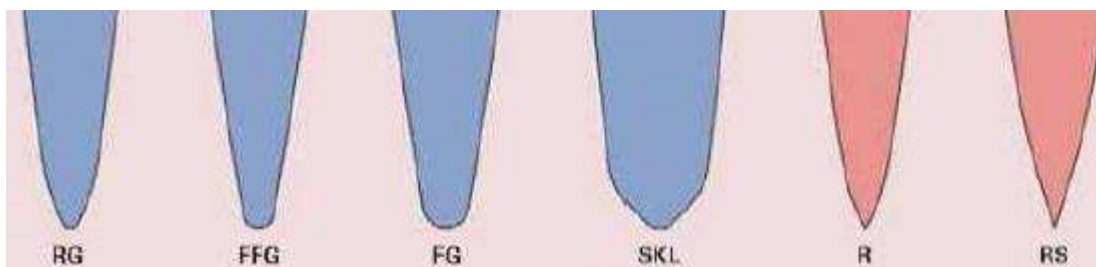
Obvykle se používá čtyř typů tvarů špiček pro šití charakteristických materiálů:

- A. Kuželovité
- B. Tupé
- C. Kulaté
- D. Excentrické

Pro textilní materiály na běžné šicí operace se používá špička kuželovitého tvaru, a to s mírně zaobleným hrotem, s ostrým zakulaceným hrotem, lehce zakulaceným hrotem, středně zakulaceným hrotem, silně zakulaceným hrotem, extra silně zakulaceným

hrotem, speciálně zakulaceným hrotem a lehce zaobleným hrotem s oblým koncem. Tupá špička se z pevnostních důvodů používá zejména u strojů na přišívací prvků (přišívací knoflíků). Kulová špička zabraňuje poškození jednotlivých vláken řídce tkaných a zejména u pletených materiálů. Excentrická špička se používá zejména u jehel vytvářejících slepé stehy (zapravení koncové záložky).

Označování hrotů šicích jehel podle firmy Groz-Beckert [3]



Obr.8 - hroty jehel

Hroty - **RG, FFG, FG, SKL** jsou určeny především pro pleteniny

Hroty - **R, RS** jsou určeny pro tkaniny

2.3.2 Výběr hrotu jehly

Jemné pleteniny

Jemné interlokové pleteniny, vícehlavové výšivky, přišívací knoflíků ⇒ **RG**

Jednoduché a žebrované pleteniny, jemné až velmi jemné pleteniny s obsahem elastanu ⇒ **FFG**

Pleteniny s otevřenou strukturou ⇒ **FG**

Osnovní pleteniny ⇒ **SKL**

Jemné tkaniny

Vícehlavé výšivky, řetízkový steh ⇒ **RG**

Jemné až velmi jemné tkaniny ⇒ **FFG**

Vázaný steh, uzávěrky ⇒ **R**

Extrémně rovný steh ⇒ **RS**

2.4 Namáhání strojní šicí jehly v průběhu šití

A) Mechanické namáhání

Namáhání na ohyb

Vyskytuje se nahodile, např. je-li jehla odváděna od směru kolmého vpichu vlivem šitého materiálu nebo při přešívání tlustých nebo příčných švů.

Namáhání na vzpěr

Na vzpěr je jehla namáhána při každém vpichu do šitého materiálu, protože strojní šicí jehla několikanásobně převyšuje průměr jejího těla.

Zvýšení odolnosti strojní šicí jehly vůči mechanickému namáhání

Zvýšení odolnosti strojní šicí jehly vůči mechanickému namáhání spočívá ve zvýšení tuhosti jehly, tz. aby síla potřebná k vybočení jehly o 1 byla co největší.

Toto může být provedeno dvěma způsoby:

a) geometrickou změnou jehly

- tvaru průřezu
- tvaru těla jehly
- tvaru hrotu jehly

b) změna nanesením povlaku

B) Termické namáhání

Tepelné narušení šitého materiálu je způsobeno jehlou ohřátou na vyšší teplotu než je teplota tavení vláken, ze kterých se šitý materiál skládá. Tento nežádoucí ohřev způsobuje degradaci materiálu, která vede ke snížení pevnosti spoje. Toto narušení nebývá po ušití švu pozorováno, avšak po vyjmutí nebo vypárání díla jsou patrné „vytavené“ otvory po vpichu jehly. Při šití kratší délkou stehu může dojít k úplnému znehodnocení švu.

Zvýšení odolnosti strojní šicí jehly vůči termickému namáhání

Zvýšit odolnost strojní šicí jehly vůči termickému namáhání můžeme několika způsoby a to :

- Změnou geometrie jehly

- Chlazením jehly při šití
- Nanesením povlaku na strojní šicí jehlu

2.5 Povrchové úpravy strojních šicích jehel

V současné době se provádí řada povrchových úprav strojních šicích jehel. Správná volba povrchové úpravy strojní šicí jehly snižuje koeficient tření mezi strojní šicí jehlou a šitým materiálem a chrání strojní šicí jehlu proti korozi a šitý materiál proti porušení. Nejčastěji se strojní šicí jehly povrchově upravují leštěním, chromováním, niklováním, nanášením povlaku nitridu titanu (TiN), teflonu a objevují se i strojní šicí jehly s keramickými povlaky hrotu.

Leštění je nejjednodušší povrchovou úpravou jehel, avšak neposkytuje ochranu strojní šicí jehly proti korozi, která může být způsobena chlazením jehly vodní mlhovinou.

Chromování patří mezi nejpoužívanější povrchové úpravy strojních šicích jehel, které se používají v průmyslové výrobě. Chromový povrch chrání strojní šicí jehlu nejen proti korozi, ale zejména ji poskytuje vysokou odolnost proti opotřebení během procesu spojování materiálů. Chromovaná strojní šicí jehla má mimořádně hladký a lesklý povrch, čímž je omezeno ulpívání částeczek šitého materiálu na jejím povrchu.

Niklování je dalším způsobem povlakování strojních šicích jehel. Takto vyrobené jehly nepodléhají snadno korozi, velmi pomalu se v šicím procesu zahřívají.

Nitrid – titanový povlakem se získávají jehly s extrémní tvrdostí a vysokou pružností špičky odolávající opotřebení a prasknutí. Tyto jehly se díky vynikajícím vlastnostem povrchu využívají na spojování technických textilií.

Teflonový povlak se používá nejvíce u jehel určených pro šití syntetických materiálů, protože při průchodu materiálem se nezalepují roztaveným materiálem.

Keramický povlak se používá kvůli snížení zahřívání jehly

Uvedené povrchové úpravy strojních šicích jehel mají také velký vliv na životnost a opotřebení povrchu jehel, tj. na dobu, po kterou je strojní šicí jehla schopna vytvářet kvalitní steh.

2.6 Značení jehel

Různé druhy šicích jehel si vyžádaly široký sortiment jehel, lišící se konstrukcí těla jehly, hrotu, špičky jehly a jejími povrchovými úpravami. Výrobci jehel byli nuceni vytvořit způsob rozlišování jehel. Zhotovily své odstupňované řady tzv. systémy

strojních šicích jehel. Základem se stalo číselné vyjadřování příslušné tloušťky, tj. průměru těla jehly. Dále bylo zavedeno jednotné číslování tzv. metrickým číslem, které určuje jemnost strojní šicí jehly .

2.6.1 Systém jehly

Systém jehly je systémové označení, které neobsahuje žádné konkrétní údaje o rozměrech nebo tvarech strojové šicí jehly. Systém jehly v sobě zahrnuje průměr dříku a funkční délku (funkční délka = délka jehly od konce jehly po počátek ouška). Každý výrobce má své vlastní označení systému strojních šicích jehel, které je uvedeno na obalech jehel.

2.6.2 Jemnost šicí jehly

Pro průměr těla jehly bylo zavedeno tzv. **číslo metrické (Nm)**. Tento způsob má tu výhodu, že se označuje celým číslem. Číselný znak vyjadřuje stonásobek průměru jehly měřený v setinách milimetrů ve středu těla jehly při zaokrouhlení na 5 až 10 setin. Příslušné číslo bývá výrobcem vyznačeno na dříku jehly

Další způsob číslování jemnosti je podle firmy **Singer** – toto značení je pomocí číselné řady (8,10,12,14,16 ,....), přičemž označení **12** odpovídá číslu metrickému **80** (14 = Nm 90, 16 = Nm 100 ..).

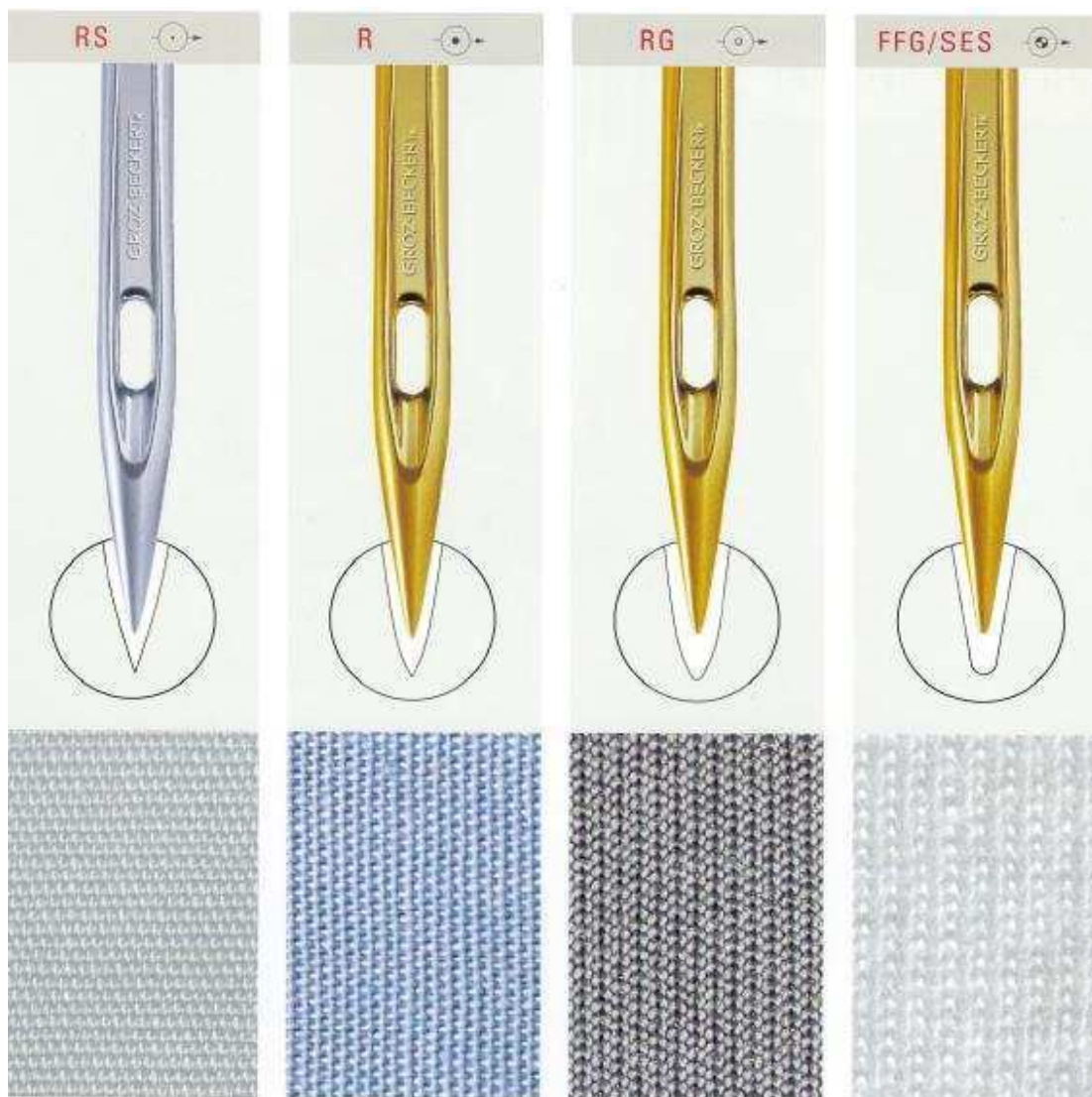
3. Výrobci strojních šicích jehel

V současné době je na světě mnoho výrobců strojních šicích jehel jako např. Schmetz, Organ. V české republice je jediným výrobcem firma Groz-Beckert (České Budějovice) jejíž sídlo je v Německu ve městě Albstadt.

3.1 Groz-Beckert

Groz-Beckert doprovází již více jak 150 let výrobce strojů v textilní průmyslu. Během toho se firma Groz-Beckert rozvinula čistě z výrobce jehel pro pletací stroje až k významnému dodavateli systémů precizních dílů v textilní oblasti. Krok za krokem se objevily takové oblasti obchodní činnosti jako jsou jehly pro šití bot, jehly na plst, strukturovací a také tuftingové vyšívací jehly.

3.1.1 Specifikace a použití hrotů jehel Groz-Beckert



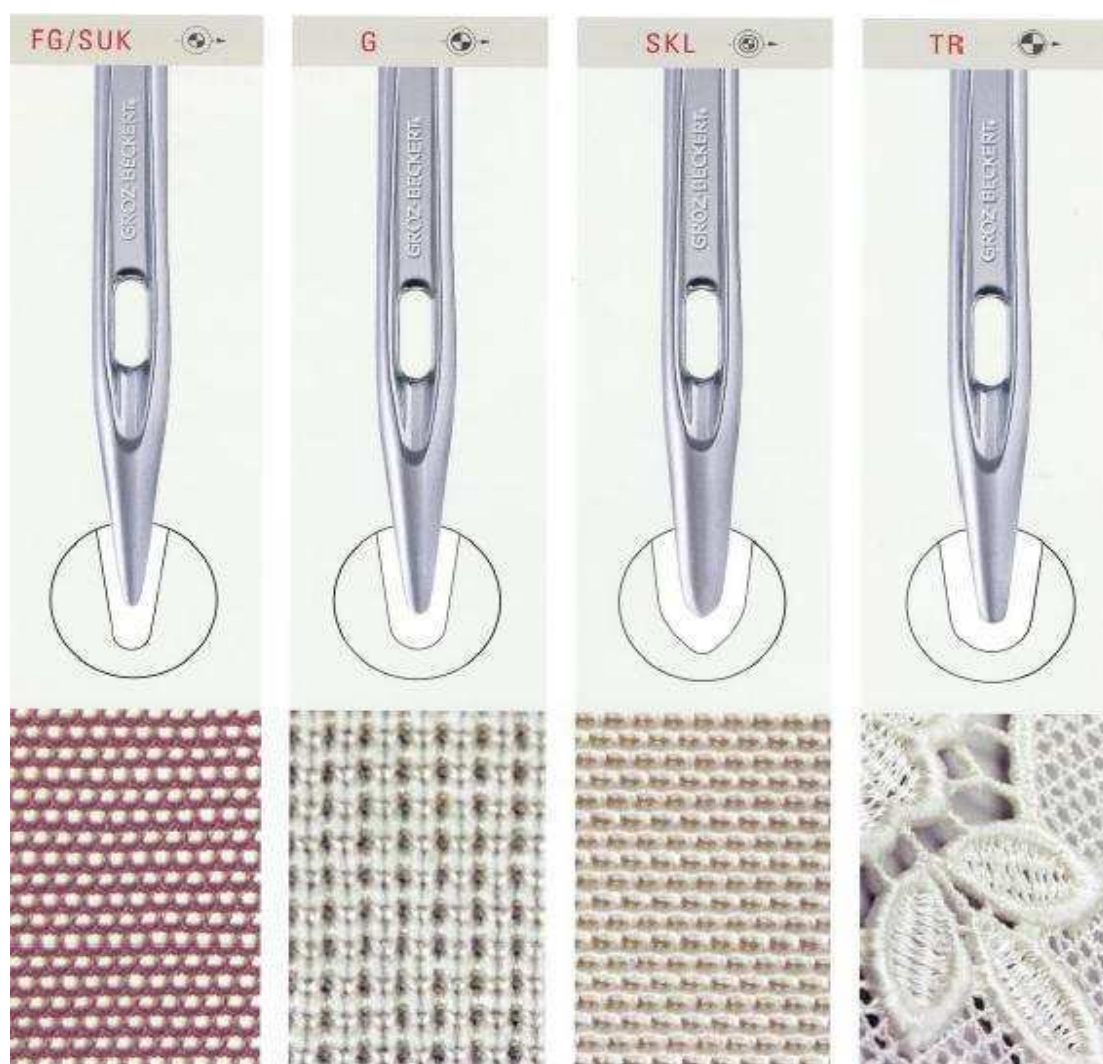
Obr. 9 – specifikace a použití hrotů [3]

RS – Standardní pro jehly na slepý steh. Pro přesné uspořádání stehů při šití řetízkovým stehem, náchylná na poškození (jemná špička).

R – Nejběžnější pro všechny typy uzavřených stehů (FST 301), především pro tkané materiály (tkaná a plstěná džínovina), umělou kůži, vrstvené materiály.

RG – Doporučovaná pro všechny řetízkové stehy (FST 401), pro pletené materiály z mikrovlákn, šití knoflíků, vícehlavé vyšívání, kožené oděvy.

FFG / SES – Pro pletené a tkané materiály.



Obr. 10 – specifikace a použití hrotů [3]

FG/SUK – Doporučované pro vysoce elastické materiály, obsahující gumu a elastické komponenty.

G – Pro hrubé elastické materiály.

SKL - Pro zvlněné pletené materiály s vysokým obsahem elastanu (spodní prádlo).

TR - Použití v „Schiffli“ vyšívání materiálů s hrubou strukturou jako tyl a záclony

3.1.2 Jehly určené pro zpracování kůže

Výběr správné jehly vzhledem k druhu a složení kůže

Měkká kůže

Doporučení:
R,SD (LL,LR)



Obr. 11 Měkká kůže[3]

Kůže se střední tvrdostí

Doporučení:
použitelné všechny řezné špičky
podle požadovaného vzhledu švu



Obr. 12 Středně tvrdá kůže[3]

Tvrdá a silná kůže

Doporučení:
LR, VR, D, DH, DI



Obr. 13 Tvrdá a silná kůže[3]

3.1.3 Výběr správné špičky jehly pro požadovaný vzhled švu

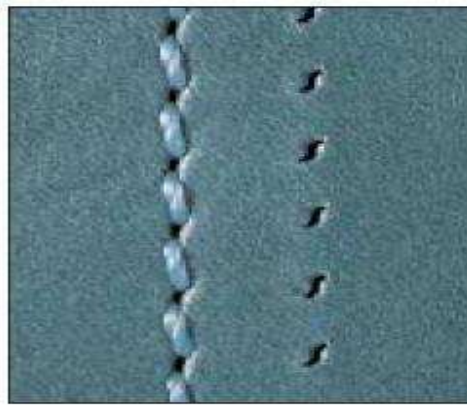
LR špička

Použití:

K zhotovení ozdobného stehu v měkké až středně tvrdé kůži. Vhodný pro téměř všechny běžné druhy kůže.

Příklad:

Boty, kožené oděvy, tašky,...



Obr. 14 LR špička [3]

VR špička

Použití:

Ke zhotovení ozdobného stehu u středně tvrdé až tvrdé kůže. Vhodný pro téměř všechny běžné druhy kůže.

Příklad:

Obuv, kufry,...



Obr. 15 VR špička [3]

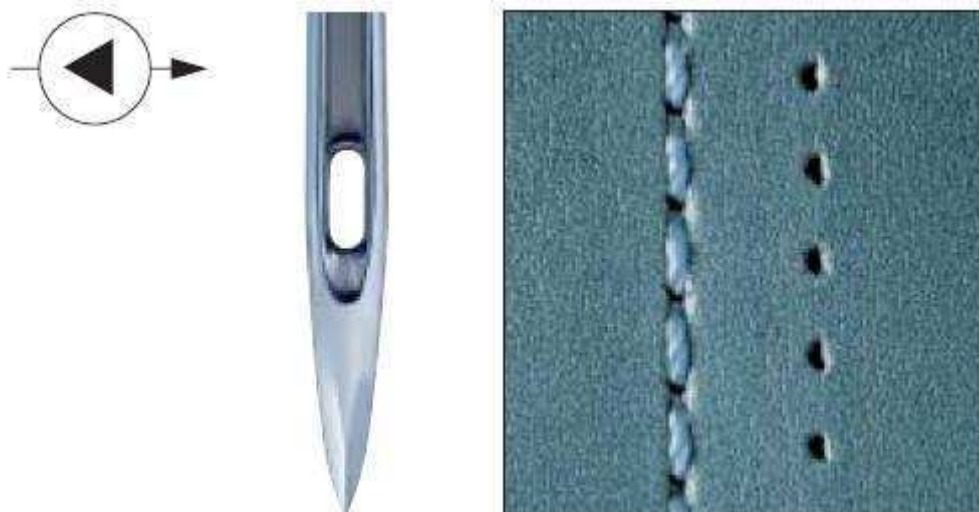
DH-špička

Použití:

Pro rovnou polohu stehu. Vhodný zejména pro středně tvrdou a tvrdou kůži.

Příklad:

Čalounický průmysl, tašky, obuv, (také pro krycí plachty, markýzy a celty)



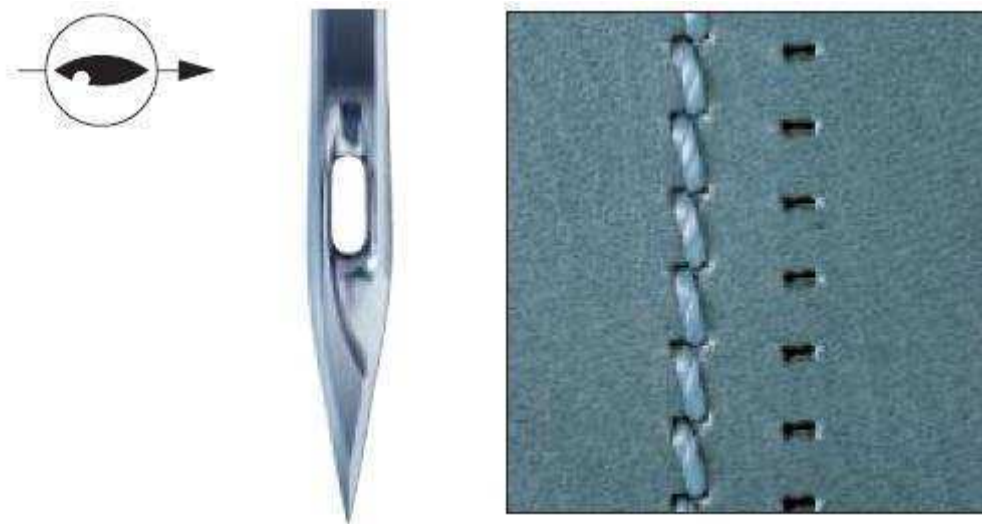
Obr. 16 DH špička [3]

PCL-špička

Použití:

K zhotovení stehů s výrazným okrasným efektem, zejména u dvoujehlových strojů pro pravý steh.

Příklad: Boty, čalouněný nábytek, tašky,...



Obr. 17 PCL špička [3]

3.1.4 Jehly firmy Groz-Beckert

SAN 5 GEBEDUR

Při zpracování technických textilií se používají extrémně tvrdé materiály. Odpor vpichu je velmi vysoký a často vede k vychýlení jehly. Následkem vychýlení jehly může

docházet k nežádoucím jevům jako například vynechání stehu, poškození materiálu, poškození hrotu smyčkovače, zlomení jehly, štěpení a přetržení vlákna. Geometrie těla jehly SAN 5 byla koncipována tak, aby k těmto problémům nedocházelo. Změnil se průřez vybrání pro chapač. Jehla SAN 5 má hluboké vybrání a zvláštní tvar ouška. V rozmezí sil jehel Nm 120 až Nm 140 jsou jehly SAN 5 o 25 % odolnější než standardní jehly.



Obr. 18 Jehla standard [3]



Obr. 19 Jehla San ® 5 [3]

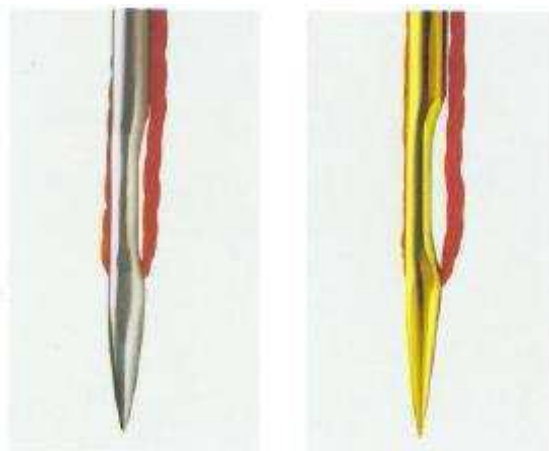


Obr. 20 Řez v místě vybrání [3]

SAN 6 GEBEDUR

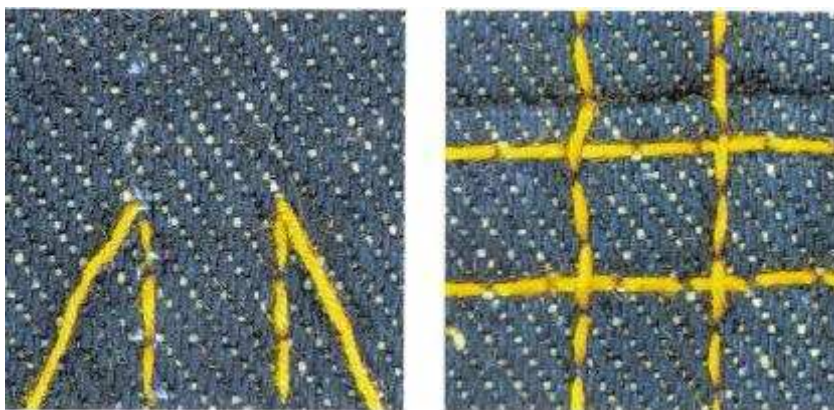
Kuželovitý stvol a nově utvořený průřez vybrání nad ouškem jehly propůjčují jehlám SAN 6 vysokou odolnost proti vychýlení o 20 – 40 % vyšší než je tomu u standardních jehel. Nové vedení nitě v oblasti vybrání nad ouškem jehly způsobí značné zlepšení její

ochrany a spolehlivého zachycení smyčky špičkou smyčkovače. Smyčkovač může zachytit horní nit i u extrémně špatně vytvořených smyček.



Obr. 21 Rozdíly v geometrii jehel [3]

Snížení průřezu jehly v oblasti vybrání nad ouškem jehly je dalším opatřením, jenž usnadňuje průchod jehly šitým materiálem. Průměrná síla vpichu (F_{max}) se pohybuje v závislosti na jehelním systému až přibližně o 30 % níže než u standardních jehel. Zakulacený hrot jehly RG a speciální geometrie stvolu SAN 6 zaručuje vysokou kvalitu švu, nižší poškození materiálu, méně vynechaných stehů.



Obr. 22 Výsledné stehy [3]

3.2 Organ

Japonská společnost Organ Needle, je jeden z nejstarších výrobců šicích a pletacích jehel, která byla založena v roce 1920. Produkty tohoto výrobce jsou zaměřeny na šicí jehly pro průmyslové a domácí stroje.

Mimo jiné se zaměřuje i na vyšívací a knihovazačské jehly.

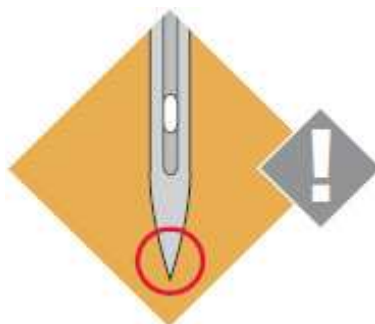
Jehlový systém DB x K5 je vlastní vývoj, který se na světovém trhu prosadil pro své přesvědčivé výhody:

- Lepší průchod nití zvětšeným ouškem jehly.
- Minimalizace chybných stehů a málo zlomů jehel díky speciálnímu kónickému tvaru dříku bez stupňovitosti

Rozhodujícím detailem na vyšívací jehle je hrot. Ostré hroty jsou ideální pro pevné tkaniny, mohly by ale zničit jemné smyčky a narušit látku. Pro perfektní výsledky vyšívání jsou k dispozici tři různé kategorie v rozdílných tloušťkách :

3.2.1 Jehla s běžným hrotem (bez označení):

Jehla s ostrým hrotem se hodí pro husté tkané látky, jako denim, kepr, kord...



Obr. 23 Jehla s běžným hrotem [4]

artikl	druh	síla	použití
DB x K5 NY	standard	60/8	hedvábí, prádlo, satén
DB x K5 NY	standard	65/9	organza, taft
DB x K5 NY	standard	70/10	ložní prádlo, košile
DB x K5 NY	standard	75/11	kepr, jeans, kord
DB x K5 NY	standard	80/12	plachtovina, povrstvené látky
DB x K5 NY	standard	90/13	koňské deky, rohože
DB x K5 NY PD	povrstvení titan-nitrid	75/11	
DB x K5 NY PD	povrstvení titan-nitrid	80/12	

3.2.2 Jehla se středně kulatým hrotem (SES):

Středně kulatý hrot je univerzální hrot jehly, který se používá pro lehké a těžké látky, husté pleteniny, fleece, froté.

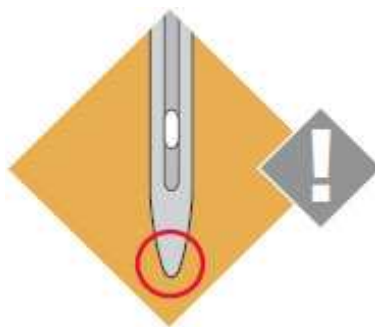


Obr. 24 Jehla se středně kulatým hrotem (SES)[4]

artikl	druh	síla	použití
DB x K5 NY SES	standard	60/8	T-shirts, hedvábí, satén
DB x K5 NY SES	standard	65/9	Lycra, spandex, nylon
DB x K5 NY SES	standard	70/10	T-shirts, Sweatshirts
DB x K5 NY SES	standard	75/11	kepr, jeans, kord, froté
DB x K5 NY SES	standard	80/12	povrstvené látky
DB x K5 NY SES	standard	90/13	froté, těžké vlněné látky
DB x 7 ST SES	jehla pro kovové nitě	75/11	košile, T-shirts
DB x K5 NY PD SES	povrstvení titan-nitrid	75/11	viz. tabulka nahoře

3.2.3 Jehla s velkým kulatým hrotem (SUK):

Jehly s velkým kulatým hrotem se hodí pro hustě tkané, volné smyčkové zboží, pleteniny a silné materiály. Tupý hrot tlačí smyčky od sebe a zaručuje čistou výšivku na volně tkaných materiálech.



Obr. 25 Jehla s velkým kulatým hrotem (SUK)[4]

artikl	druh	síla	použití
DB x K5 NY SUK	standard	65/9	jemná pletenina
DB x K5 NY SUK	standard	70/10	jemná pletenina
DB x K5 NY SUK	standard	75/11	pleteniny, froté
DB x K5 NY SUK	standard	80/12	pleteniny

3.3 Schmetz

Mezi aktuálně vyráběné produkty této firmy se řadí například následující speciální jehly:

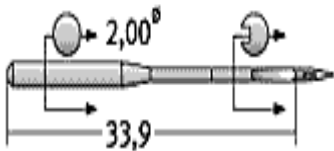
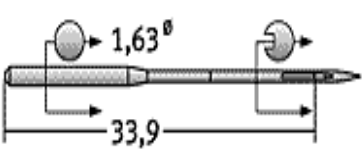
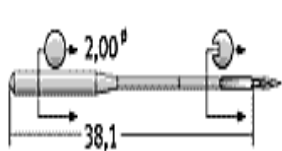
SERV 7

Speciální jehla se speciálně vytvarovaným otvorem pro nit a vyztuženým ostrším. Díky speciálnímu otvoru vytvoří nit větší smyčku, která umožní lepší zachycení chapačem či kličkařem. Vhodné pro šití silných a vícevrstvých materiálů. Využíváno zejména v automobilovém průmyslu na čalounění.

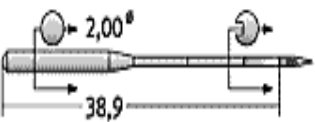
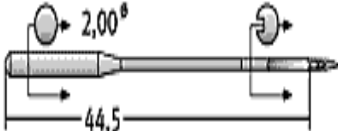
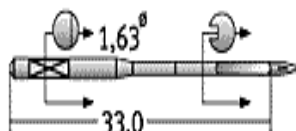
BLUKOLD

Speciální jehla se zdrsňným, teflonovým povrchem. Díky tomuto povrchu jehla nepřilne k materiálu, zůstává tedy déle čistá. Vhodná pro materiály s nízkým bodem měknutí což jsou umělé materiály, materiály s obsahem umělého vlákna a syntetické materiály.

V následujících tabulkách jsou uvedeny nejpoužívanější hroty průmyslových šicích jehel firmy Schmetz a jejich využití [6] :

SPI	R	PCR
Jehly jsou velmi tenké, ostré, určené k přesnému vpichu do hustě tkaných (mikrovlákno, hedvábí) a potahovaných materiálů, tenkých, jemných materiálů (taft), švů na košilích (manžety, légy) a zajišťují přesný vzhled švu.	Standardní kruhový otvor s úzkým, konickým tvarem, vhodný pro lehké tkané materiály, tence potahované materiály, laminované materiály s jemným vzorem, pro výrobu kožichů, kožených výrobků, fólií, výrobků z kombinace látky a kůže.	Jehla s označením P má zkroucenou rýhu pod očkem, je pro chapače s otáčením proti směru hodinových ručiček. Je vhodná při šití silné a tvrdé kůže.
		

Tab. 1 Hroty jehel - Schmetz

P	DH	SES
Jehly s úzkou klínovou špičkou, určené šití všech druhů kůží.	Jehla s trojúhelníkovým příčným řezem, menším než D ale větším než SD1, je určena pro přímé švy, lamináty, kartony, materiály s pevným plastovým profilem, tkaniny pro markízy, celtoviny.	Jehly s kulatou špičkou, při šití nepoškodí materiál, protože jehla prochází mezi jednotlivými vlákny materiálu. Vhodné zejména pro pleteniny, pružné tkaniny, těžké džínové materiály, hustě tkané materiály a laminátové materiály.
		

Tab. 2 Hroty jehel - Schmetz

4. Praktická část

Praktická část této práce se zabývala poškozováním hrotů šicích jehel a určení míry jejich poškození pomocí elektronového mikroskopu. Elektronový mikroskop je přístroj, který k zobrazení předmětů využívá vlnových vlastností elektronu. Na rozdíl od světelného mikroskopu, pracujícího se soustavou optických čoček, se liší tím, že namísto světelných paprsků používá svazek elektronů. Elektron má podobné vlastnosti jako světlo, ale jeho vlnová délka je výrazně kratší a tak je možné sledovat daleko menší objekty. Využívá se v mnoha oblastech. Poskytuje komplexní informaci o mikrostruktuře, chemickém složení a o mnoha dalších vlastnostech zkoumaného vzorku. Existují dva typy elektronového mikroskopu:

- Elektronový rastrovací mikroskop – využívají se pro zobrazení a analýzu povrchů vzorků
- Transmisní elektronový mikroskop - využívají se při pozorování a analýze vnitřní struktury vzorků

Experiment byl proveden na elektronovém mikroskopu typu VEGA TS 5130.

4.1 Použité zařízení

Pro vykonání experimentu a následného vyhodnocení byly použity vybrané typy jehel, průmyslový šicí stroj a rastrovací elektronový mikroskop.

4.1.1 Strojní šicí jehly

Pro experiment byly vybrány rovné strojní šicí jehly s jedním hrotem a ouškem u hrotu.

Jehla č. 1 standartní, výrobce Groz – Beckert, jemnost 90/14

Jehla č. 2 jeans, výrobce Groz- Beckert, jemnost 130/ 705

Jehla č. 3 tvrzená, výrobce Groz – Beckert, jemnost 80/12

Jehla č. 4 na kůži, výrobce Schmetz, jemnost 100/16

4.1.2 Průmyslový šicí stroj



Obr. 26 Šicí stroj

Šicí stroj

Minerva

Jednoehlový šicí stroj

Rychlost šití: max 2870 ot/ min

Třída stehu: 301

Zdvih patky: ruční a mechanické

Podávání šitého materiálu: spodní zoubkové

Rotační chapač

4.1.3 Rastrovací elektronový mikroskop VEGA TS 5130

Rastrovací elektronový mikroskop VEGA TS 5130 je počítačově řízený mikroskop, který je určen k pozorování při velkém zvětšení, k zaznamenávání a archivování zvětšených obrazů ve standardním obrazovém formátu. Obrazy pak mohou být vytištěny nebo předány k dalšímu počítačovému zpracování a vyhodnocování dat.

Rastrovací elektronový mikroskop VEGA se skládá ze čtyř základních částí:

Fyzikální část

Elektronika

Počítač

Software

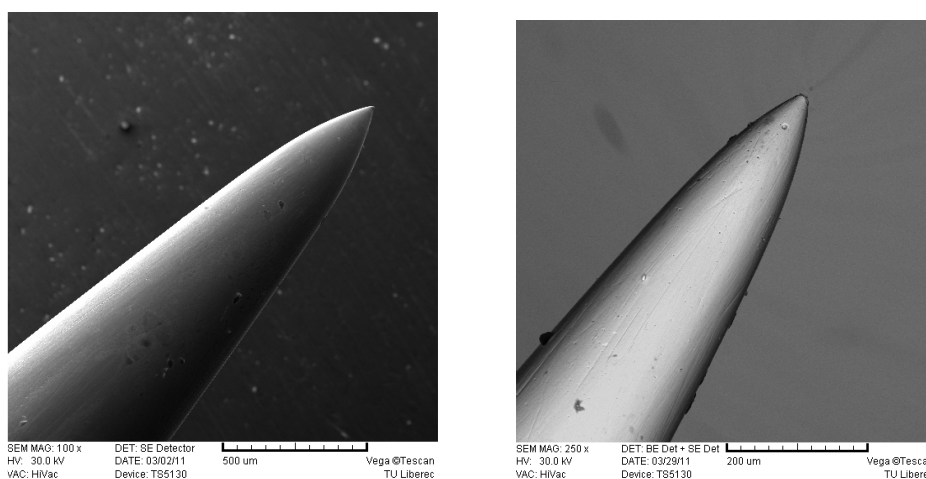
Technické parametry

Rozlišení 3.5 nm

Zvětšení: 20 až 500000x



Obr. 27 Elektronový mikroskop



Obr. 28 Snímky z elektronového mikroskopu

4.2 Příprava strojní šicí jehly pro mikroskopické pozorování

Snímky mikroskopického pozorování byly pořízeny na rastrovacím elektronovém mikroskopu VEGA TS 5130 na Katedře textilních materiálů TU v Liberci.

Při každém experimentu byla jehla přilepena speciální páskou k podložce ve tvaru disku se stopkou pro uchycení ve stolku manipulátoru. Poté byla umístěna do komory s manipulátory a detektory. Po odčerpání vzduchu z komory a nastavení napětí se na monitoru počítači objevil obraz jehly, který se zaostřil a zvětšil. V levé části pod snímkem je uvedeno zvětšení spolu s dalšími údaji o mikroskopu.

4.3 Výsledky experimentální části

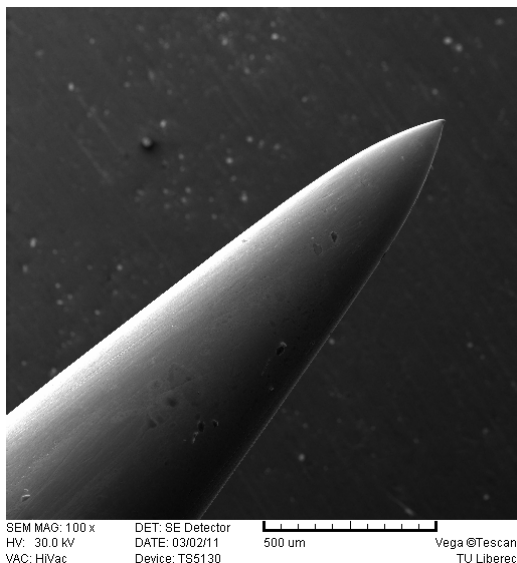
Snímek hrotu jehly z elektronového mikroskopu byl pořízen vždy ve 100násobném a 250násobném zvětšení. Pro velký počet těchto snímků jsou zde uvedeny pouze hroty v 250násobném zvětšení. Vyhodnocení bude provedeno slovně na základě následující tabulky:

- | | |
|----|-------------------|
| 1. | Vyhovující |
| 2. | Spíše vyhovující |
| 3. | Spíše nevhovující |
| 4. | Nevhovující |

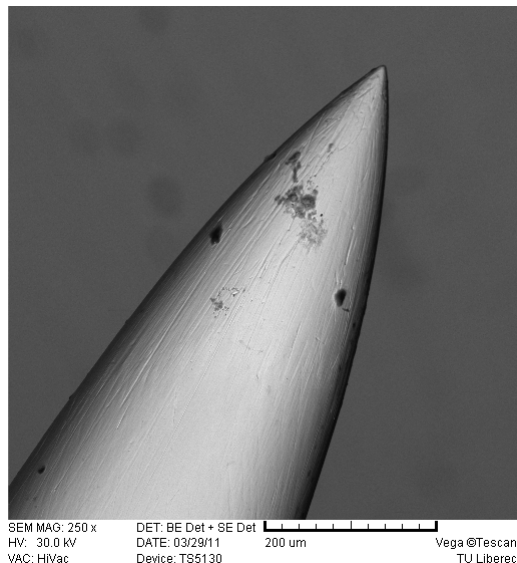
Tab. 3 Vyhodnocující tabulka

4.3.1 Posouzení vhodnosti standardní jehly

A) Kůž s nánosem pleteniny



Obr. 29 Jehla nová - standard

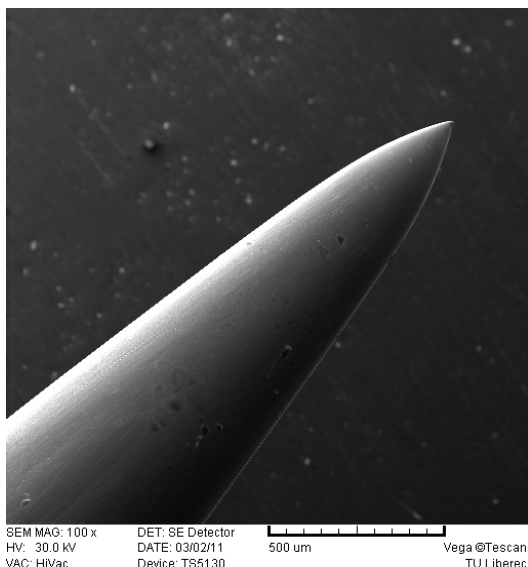


Obr. 30 Jehla poškozená - standard

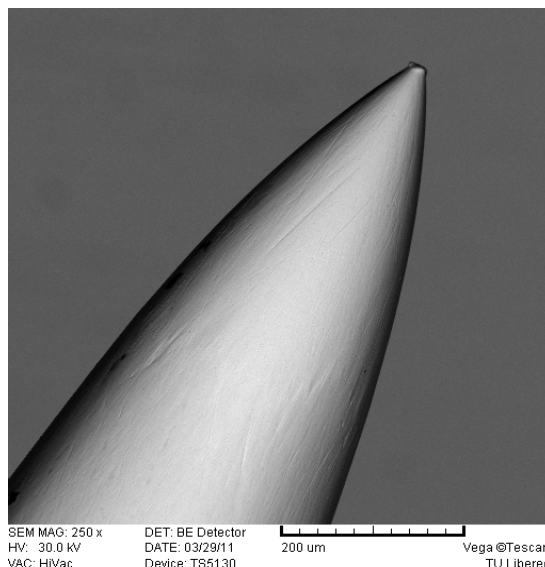
Ze snímku je zřetelně vidět, že jehla standard nevykazuje žádné známky opotřebení, hrot jehly není poškozený. Chromovaná strojní šicí jehla má mimořádně hladký a lesklý povrch, čímž je omezeno ulpívání částecek šitého materiálu na jejím povrchu, jak je možné vidět na snímku použité jehly.

Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla vyhovující pro daný účel.

B) Kůže



Obr. 31 Jehla nová - standard

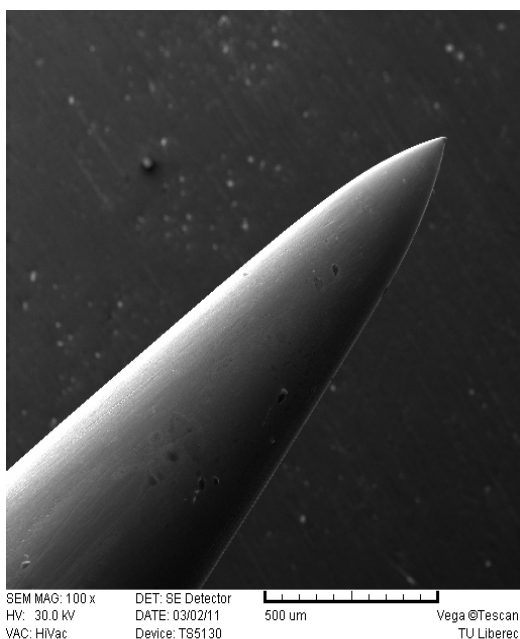


Obr. 32 Jehla poškozená - standard

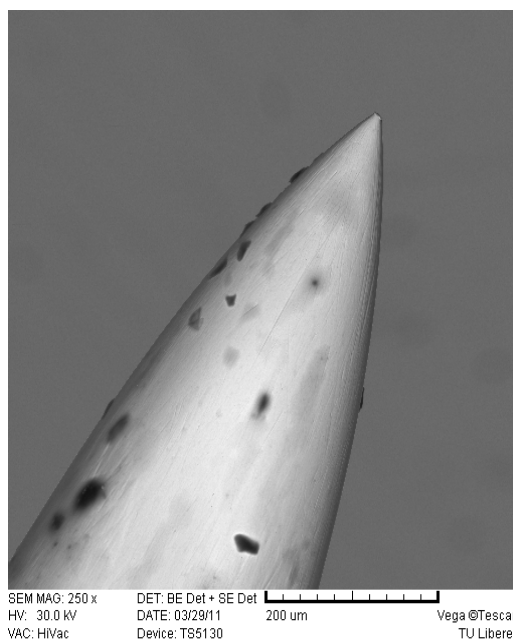
Na snímku je možné vidět, že hrot jehly vykazuje známky poškození. Po srovnání s novou jehlou došlo k rozšíření hrotu. Tento výsledek se dal předpokládat z toho důvodu, že výrobce jehlu standard nedoporučuje na zpracování kůže. Na snímku je však zřetelně vidět, že z důvodu chromované úpravy na použité jehle nenajdeme zbytky vláken z šitého materiálu.

Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla spíše vyhovující pro daný účel.

C) Tenká džínovina



Obr. 33 Jehla nová - standard

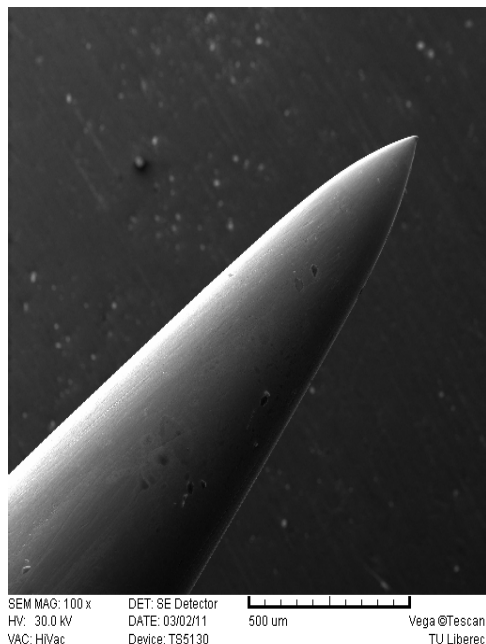


Obr. 34 Jehla poškozená - standard

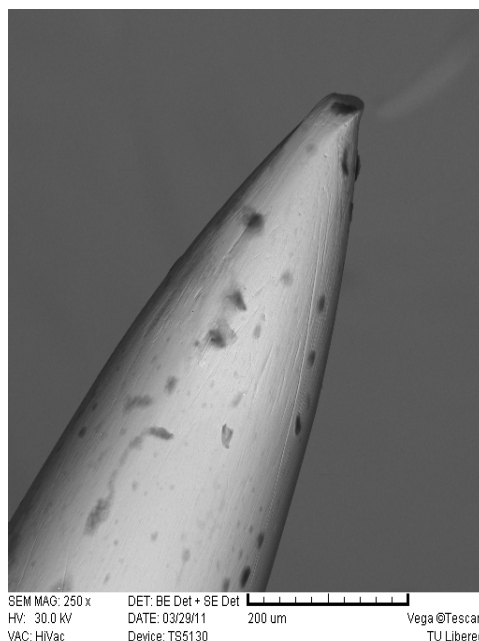
Ze snímku je možné rozpoznat mírné poškození hrotu jehly. V porovnání s jehlou novou se hrot jehly zmenšil (zploštil) o 6 μm . Na jehle zůstávají ulpělé částechky k čemu by z důvodu chromové úpravy nemělo docházet.

Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla spíše vyhovující pro daný účel.

D) Tlustá džínovina



Obr. 35 Jehla nová - standard



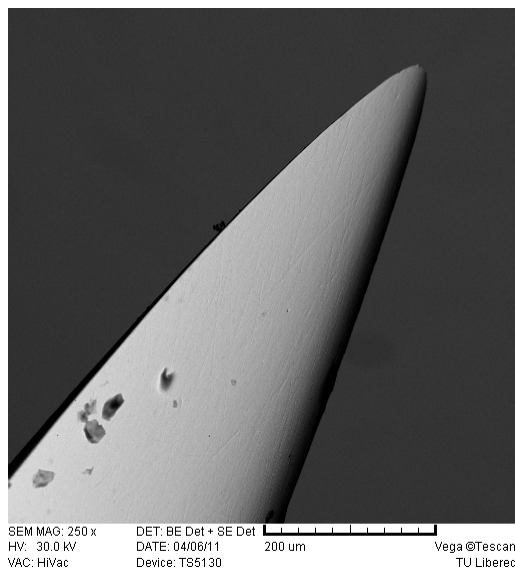
Obr. 36 Jehla poškozená - standard

Pouhým pohledem je vidět poškození hrotu, který se zploštil o 18 μm . Na boční straně je vidět mírné zbroušení, které porušuje jehlu. I v tomto případě na jehle zůstávají zbytky šitého materiálu i přes chromovou úpravu, která by tomuto měla zabránit.

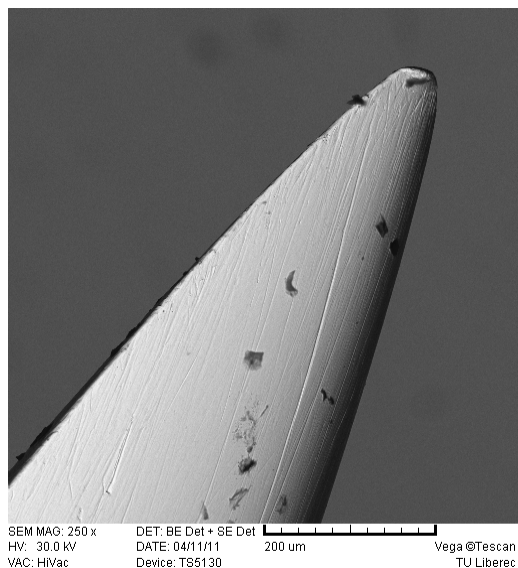
Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla nevyhovující pro daný účel.

4.3.2 Jehla na kůži

A) Kůže s nánosem pleteniny



Obr. 37 Jehla nová na kůži

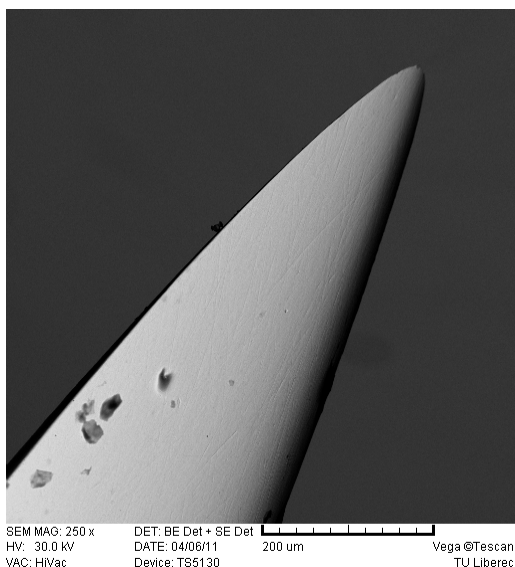


Obr. 38 Jehla poškozená - na kůži

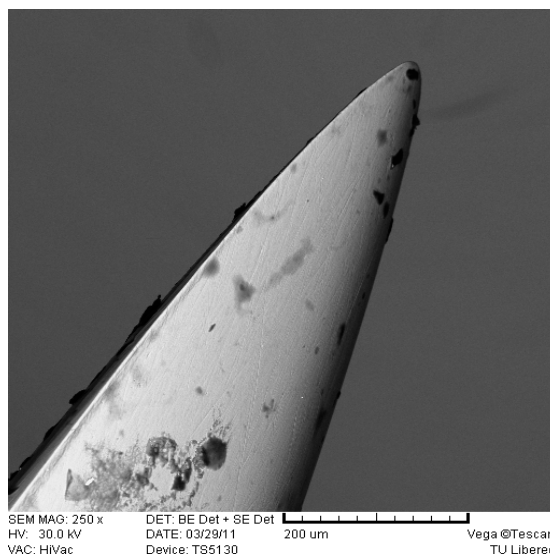
I přes skutečnost, že je jehla výrobcem doporučována na kůži, došlo již po 30 – ti minutovém šití k opotřebení hrotu. Hlavním důvodem opotřebení je pletenina, která je nanesená na spodní straně materiálu. Lze tedy jednoznačně říci, že důvodem poškození hrotu není kůže, ale pletenina, pro kterou je tato jehla nevhodná. Hrot se oproti nové jehle, jak můžeme vidět na obrázku, rozšířil (zploštil) o 20 μm . Na hrotu jsou také vidět výrazné rýhy.

Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla nevyhovující pro daný účel.

B) Kůže



Obr. 39 Jehla nová na kůži



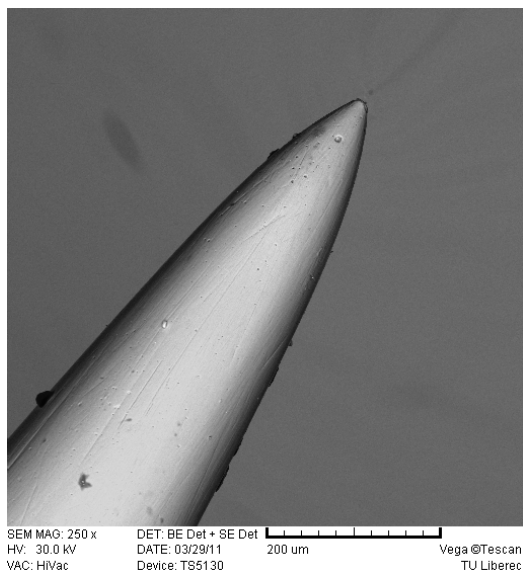
Obr. 40 Jehla poškozená - na kůži

Hrot jehly nejeví žádné známky poškození. Potvrdila se skutečnost, že jehla je vhodná na kůži avšak jak je vidět na obrázku, na jehle zůstávají zbytky vláken z šitého materiálu, k čemu by nemělo docházet.

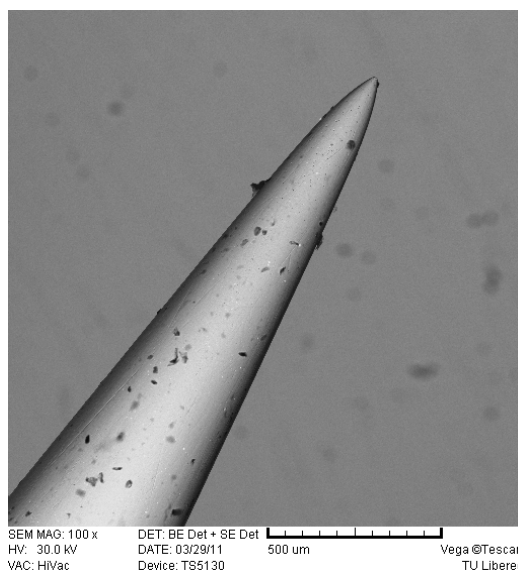
Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla vyhovující pro daný účel.

4.3.3 Aplikace tvrzené jehly

A) Tenká džínovina



Obr. 41 Jehla nová – tvrzená



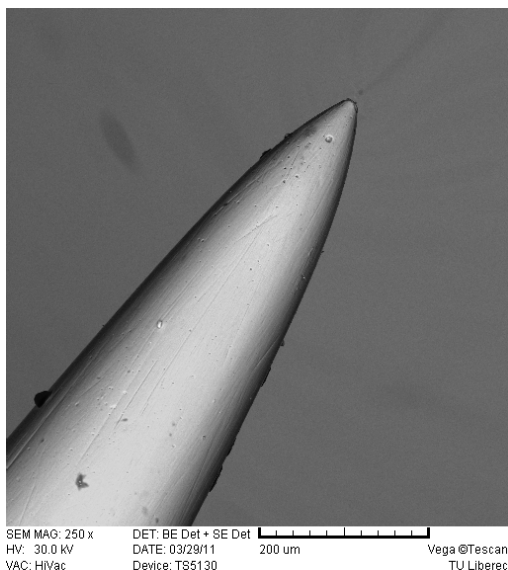
Obr. 42 Jehla poškozená - tvrzená

Ze snímku je zřejmé, že nedošlo k poškození hrotu jehly. Tato jehla se speciálním nitrid – titanovým povlakem se vyznačuje extrémní tvrdostí a vysokou pružností špičky

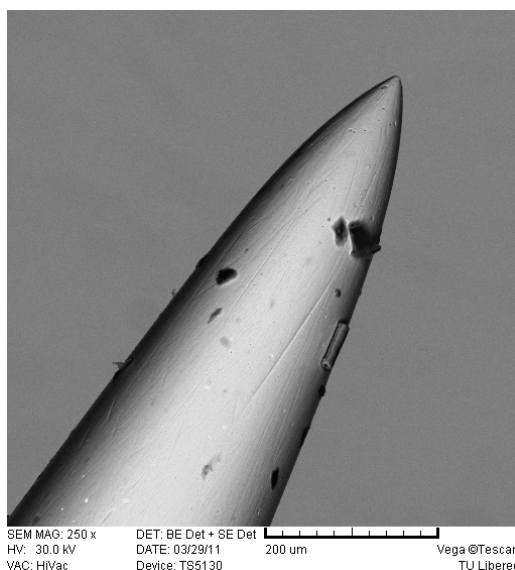
odolávající opotřebení a prasknutí. Jak můžeme vidět na jehle zůstaly částechky šitého materiálu.

Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla vyhovující pro daný účel.

B) Tlustá džínovina



Obr. 43 Jehla nová – tvrzená

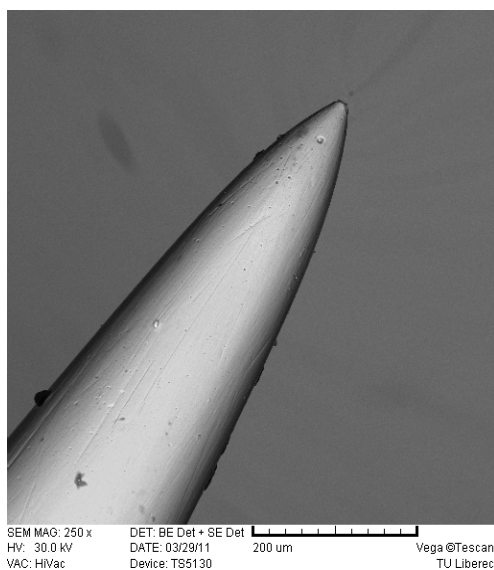


Obr. 44 Jehla poškozená - tvrzená

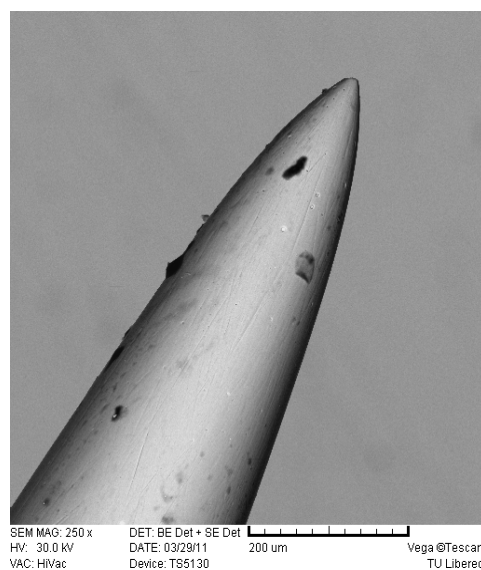
Jak je vidět na obrázku, jehla po 30 - ti minutovém šití, nejeví žádné známky poškození. Hrot jehly je srovnatelný s jehlou novou. Místy je zde možné najít zbytky ulpělých vláken z šitého textilního materiálu.

Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla vyhovující pro daný účel.

C) Kůže



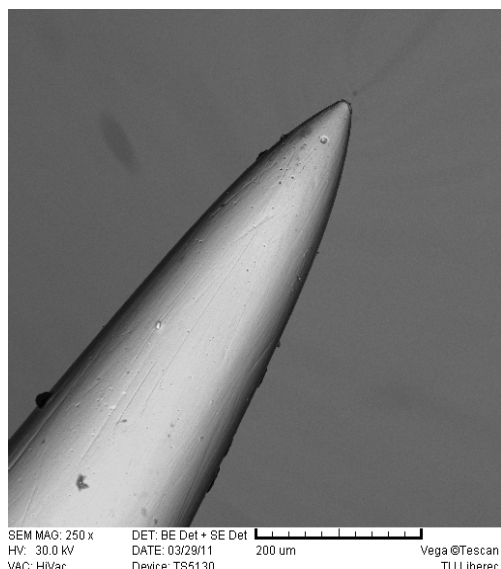
Obr. 45 Jehla nová – tvrzená



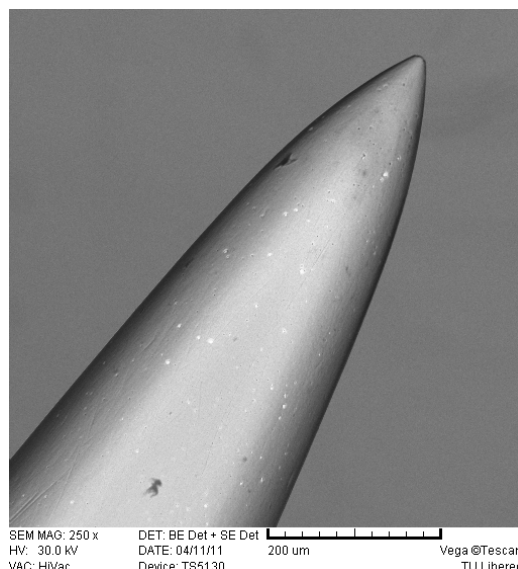
Obr. 46 Jehla poškozená - tvrzená

I zde je možné vidět, že nedošlo k poškození hrotu jehly. Opět se potvrdila skutečnost, že se jehla vyznačuje tvrdostí s pružností špičky, což zabraňuje poškození hrotu. Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla vyhovující pro daný účel.

D) Kůže s nánosem pleteniny



Obr. 47 Jehla nová - tvrzená



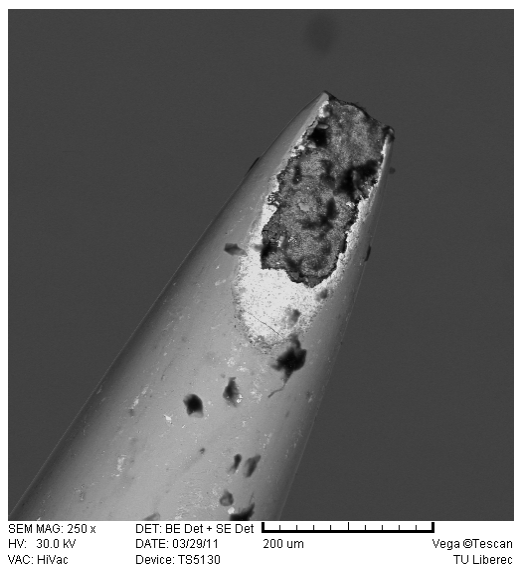
Obr. 48 Jehla poškozená – tvrzená

I zde při šití kůže, nedošlo k poškození hrotu jehly. Jehla je bez známek jakéhokoliv poškození povrchu.

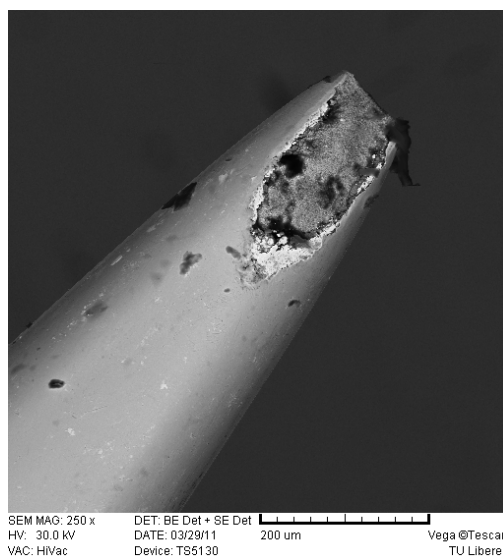
Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla vyhovující pro daný účel.

4.3.4 Jehla určená na džínovinu

Nová jehla



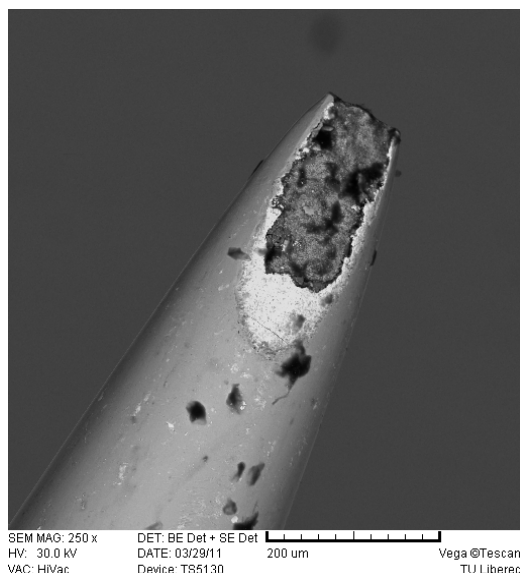
Obr. 49 Nová jehla na džínovinu



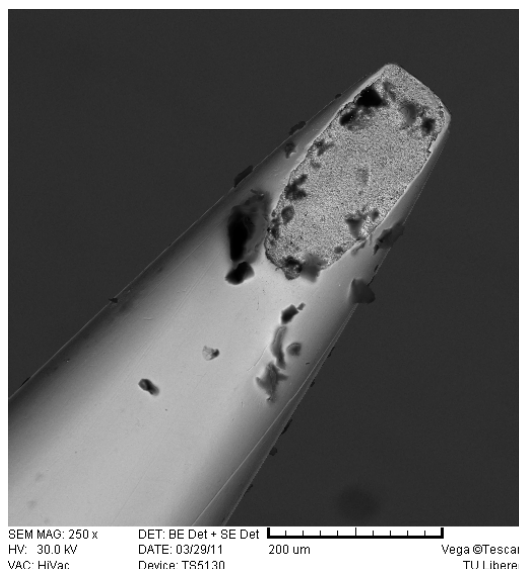
Obr. 50 Nová jehla na džínovinu

Jehla určená na džínovinu vykazuje známky značného poškození povrchu. Pravděpodobně vlivem špatné technologie došlo při výrobě jehly k nesprávnému vytvoření hrotu. Jehla má speciální plošku, která se jeví již jako poškozená, což celkově narušuje kvalitu šicí jehly. Tento experiment byl zopakován třikrát, kdy byla použita pro pozorování pokaždé jiná jehla z nové sady, bohužel však výsledek byl vždy stejný.

A) Tenká džínovina



Obr. 51 Jehla nová na džínovinu

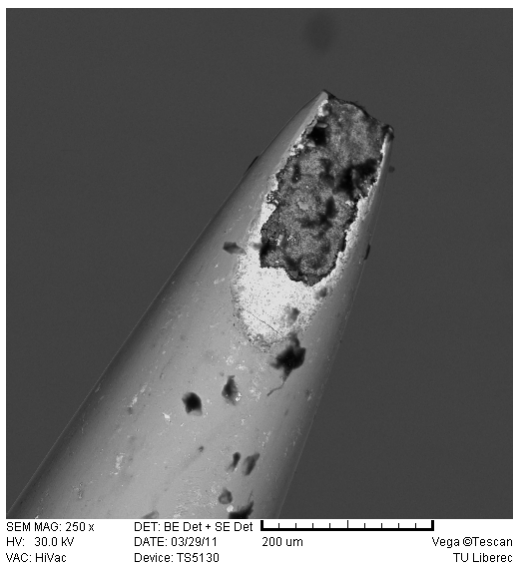


Obr. 52 Jehla poškozená - na džínovinu

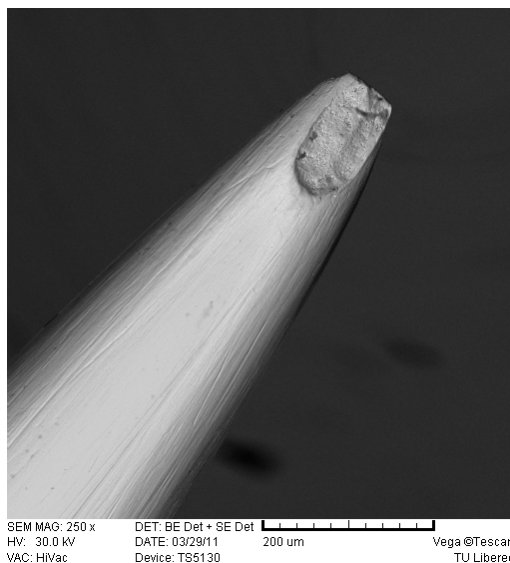
Jehla má speciální plošku, jejíž povrch se během šití výrazně změnil. Působením tepla se konec hrotu natavil a stal se hladší. Šitý materiál zanechal na jehle výrazné částice materiálu.

Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla vyhovující pro daný účel.

B) Tlustá džínovina



Obr. 53 Jehla nová na džínovinu



Obr. 54 Jehla poškozená - na džínovinu

Jak je vidět na snímku použitá jehla má na sobě rýhy. Ploška se působením tepla, které vzniká při šití změnila a z drsného povrchu se stala hladší.

Výsledek: na základě provedeného experimentu je daná jehla vyhovující pro daný účel.

5. Závěr

Bakalářská práce se zabývá problematikou strojní šicí jehly, která je jednou ze základních částí šicího stroje a která se přímo podílí na tvoření stehu. V první části je zpracovaná rešerše týkající se strojní šicí jehly a její úlohy v šicím procesu. Další část je věnovaná předním světovým výrobcům a mezi ty se řadí především Groz - Beckert, Schmetz, Organ. Je zde zpracován přehled o jejich aktuálně vyráběných jehlách. V aktuální nabídce firmy Groz - Beckert můžeme najít jehly, jejichž konstrukce a geometrie jsou vyvinuty tak, aby zabraňovaly častým nežádoucím jevům při šití jako jsou chybné stehy, poškození hrotu, poškození materiálu nebo zlomení jehly.

V praktické části byl proveden experiment se čtyřmi druhy jehel. Byly zvoleny jehly určené na kůži, na džínovinu a dále pak standardní a tvrzené jehly. Každou jehlou bylo po určitou dobu šito a následně pomocí elektronového mikroskopu, byla určena míra poškození jednotlivých hrotů na základě získaných snímků. Pro porovnání byly zkoumány i hroty u nových jehel. Díky pořízeným snímkům bylo zajímavým zjištěním této práce, že hroty nových jehel se jeví již jako poškozené a nevyhovující a následným šitím došlo ke změně jejich povrchu, hrot se stal hladší a vyhovující pro daný materiál. Celkově se nejlépe osvědčila jehla tvrzená se speciálním nitrid – titanovým povrchem díky kterému se vyznačuje svou extrémní tvrdostí a vysokou pružností špičky odolávající opotřebení a prasknutí. Další zajímavostí bylo, že i přesto, že jehla standard není doporučována na zpracování kůže, nedošlo k poškození a výsledek ukázal, že se jeví jako vhodná. Šicí jehly je nutné nestále kontrolovat a v případě nutnosti vyměnit.

Seznam použité literatury

1. Zouharová, J.: Výroba oděvů I,II, TUL, 2004
2. Hass, V.: Oděvní stroje a zařízení I, II, Praha Informatorium, 2000
3. Groz-Beckert Group [online] [10.1.2011] URL < <http://www.groz-beckert.com/website/default.html>> (stránky v německém jazyce)
4. G030-ORGAN.pdf [online] [20.2.2011] URL <<http://www.trend-ta.cz/soubory/G030-ORGAN.pdf>>
5. Manuál k přístroji: Rastrovací elektronový mikroskop VEGA TS 5130
6. SCHMETZ - Needles since 1851 [online] [29.1.2011] URL <<http://www.schmetz.com/>> (stránky v anglickém jazyce)
7. Konstrukce a povrchové úpravy strojních šicích jehel [online] [25.1.2001] URL <<http://www.mmspektrum.com/clanek/konstrukce-a-povrchove-upravy-strojnich-sicich-jehel>>
8. Vlachová, D. Nové typy šicích jehel pro problémové materiály. Diplomová práce. TUL, Liberec 2006
9. Pauliová, P. Vliv povrchových úprav strojních šicích jehel na jejich životnost. Diplomová práce. TUL, Liberec 2002

Seznam obrázků

Obr. 1 - postup výroby šicí jehly.....	11
Obr. 2 - parametry strojní šicí jehly.....	12
Obr. 3 - šicí jehla s jedním hrotem a ouškem u hrotu.....	13
Obr. 4 - šicí jehla se dvěma hroty a ouškem uprostřed.....	15
Obr. 5 - háčková jehla.....	15
Obr. 6 - oblouková jehla.....	15
Obr. 7 – dvojjebla.....	16
Obr. 8 - hroty jehel.....	17
Obr. 9 – specifikace a použití hrotů.....	21
Obr. 10 – specifikace a použití hrotů.....	22
Obr. 11 Měkká kůže.....	23
Obr. 12 Středně tvrdá kůže.....	23
Obr. 13 Tvrdá a silná kůže.....	23
Obr. 14 LR špička.....	24
Obr. 15 VR špička.....	24
Obr. 16 DH špička.....	25
Obr. 17 PCL špička.....	25
Obr. 18 Jehla standard.....	26
Obr. 19 Jehla San ® 5.....	26
Obr. 20 Řez v místě vybrání	26
Obr. 21 Rozdíly v geometrii jehel	27
Obr. 22 Výsledné stehy.....	27
Obr. 23 Jehla s běžným hrotem.....	28
Obr. 24 Jehla se středně kulatým hrotem (SES).....	29
Obr. 25 Jehla s velkým kulatým hrotem (SUK).....	30
Obr. 26 Šicí stroj.....	33
Obr. 27 Elektronový mikroskop.....	34
Obr. 28 Snímky z elektronového mikroskopu.....	34
Obr. 29 Jehla nová – standard.....	35
Obr. 30 Jehla poškozená – standard.....	35
Obr. 31 Jehla nová - standard	36
Obr. 32 Jehla poškozená – standard.....	36

Obr. 33 Jehla nová – standard.....	36
Obr. 34 Jehla poškozená – standard.....	36
Obr. 35 Jehla nová – standard.....	37
Obr. 36 Jehla poškozená – standard.....	37
Obr. 37 Jehla nová na kůži.....	38
Obr. 38 Jehla poškozená - na kůži.....	38
Obr. 39 Jehla nová na kůži.....	39
Obr. 40 Jehla poškozená - na kůži.....	39
Obr. 41 Jehla nová – tvrzená.....	39
Obr. 42 Jehla poškozená – tvrzená.....	39
Obr. 43 Jehla nová – tvrzená.....	40
Obr. 44 Jehla poškozená – tvrzená.....	40
Obr. 45 Jehla nová – tvrzená.....	40
Obr. 46 Jehla poškozená – tvrzená.....	40
Obr. 47 Jehla nová – tvrzená.....	41
Obr. 48 Jehla poškozená – tvrzená.....	41
Obr. 49 Nová jehla na džínovinu.....	41
Obr. 50 Nová jehla na džínovinu.....	41
Obr. 51 Jehla nová na džínovinu.....	42
Obr. 52 Jehla poškozená - na džínovinu.....	42
Obr. 53 Jehla nová na džínovinu.....	43
Obr. 54 Jehla poškozená - na džínovinu.....	43

Seznam tabulek

Tab. 1 Hroty jehel – Schmetz.....	31
Tab. 2 Hroty jehel – Schmetz.....	31
Tab. 3 Vyhodnocující tabulka.....	35